

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-336040

(43)Date of publication of application : 17.12.1996

(51)Int.Cl.

H04N 1/393
G06T 7/00
H04N 1/46

(21)Application number : 07-141692

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 08.06.1995

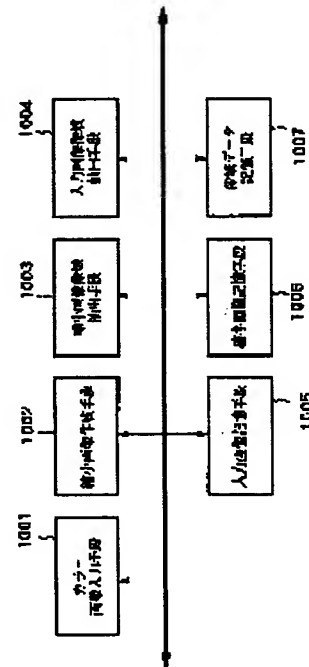
(72)Inventor : KOGA SHINICHIRO
ISHIDA YOSHIHIRO

(54) METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING IMAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform improved image area separation of color document images at a high speed regardless of the size of input images by using the data of the image area extracted in a reduction image image area extraction process and extracting the image area in the input images.

CONSTITUTION: A reduction image preparation means 1002 prepares reduction images from input color images stored in an input image storage means 1001 and stores them in a reduction image storage means 1006. A reduction image image area extraction means 1003 extracts the image area from the reduction images prepared by the reduction image preparation means 1002 and stored in the reduction image storage means 1006 and stores the data of the image area in an image area data storage means 1007. An input image image area extraction means 1004 extracts the image area in the input images from the image area data of the reduction images extracted by the reduction image image area extraction means 1003 and stored in the image area data storage means 1007. Thus, the image area separation of the color document images equivalent to the result of performing direct image area separation to the input images is made possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3624013

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of registration] 03.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-336040

(43)公開日 平成8年(1996)12月17日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/393			H 0 4 N 1/393	
G 0 6 T 7/00		9061-5H	G 0 6 F 15/70	3 3 0 Q
H 0 4 N 1/46			H 0 4 N 1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平7-141692

(22)出願日 平成7年(1995)6月8日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 古賀 慎一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 石田 良弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

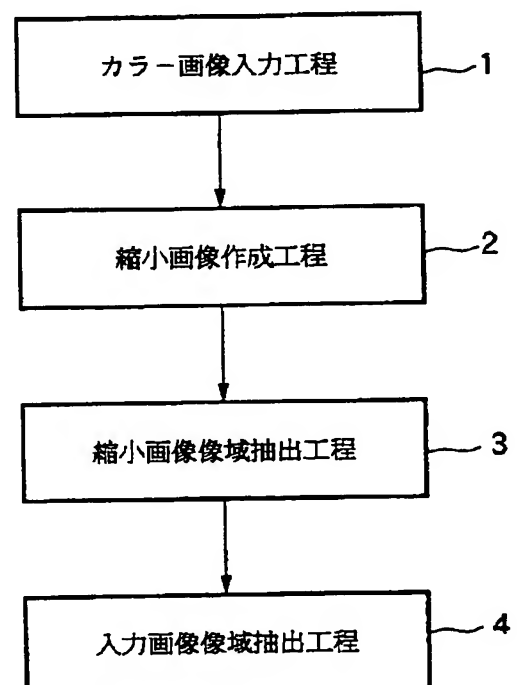
(74)代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像処理方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 入力画像の大きさにかかわらず良好かつ高速にカラー文書画像の像域分離を行う。

【構成】 カラー画像がカラー画像入力工程1において入力されると、縮小画像作成工程2で入力カラー画像の縮小版を生成する。次いで、縮小画像像域抽出工程でもって、その縮小画像に基づいて行なう。そして、入力画像像域抽出工程4において、工程3で得られた像域分離情報を、縮小する以前のカラー画像データに適応させることで像域分離を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる成分を持つ像域が混在するカラー文書画像に対し、各像域の抽出を行う画像処理方法であって、

入力画像から縮小画像を作成する縮小画像作成工程と、縮小画像における像域を抽出する縮小画像像域抽出工程と、

縮小画像像域抽出工程で抽出した像域のデータを用いて入力画像における像域を抽出する入力画像像域抽出工程とを備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 前記縮小画像像域抽出工程は、画像中の対象像域に背景となる像域があるかを判定するとともに、当該背景像域を分離する背景像域分離工程と、背景像域以外の像域を複数の中間像域に分離する中間像域分離工程の 2 つの工程を、中間像域分離工程で分離した像域に再帰的に適用し、像域を抽出する請求項第 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 3】 前記入力画像像域抽出工程は、縮小画像像域抽出工程で抽出した像域の位置情報と縮小画像の縮小率から、入力画像における像域の位置情報を算出する像域位置変換工程と、入力画像における像域位置変換工程で算出した像域位置の矩形像域において、入力画像の像域形状を抽出する入力画像像域形状抽出工程とを含むことを特徴とする請求項第 1 項又は第 2 項に記載の画像処理方法。

【請求項 4】 前記入力画像像域抽出工程は、縮小画像像域抽出工程で抽出した像域の位置情報と縮小画像の縮小率から、入力画像における像域の位置情報を算出する像域位置変換工程と、縮小画像像域抽出工程で抽出した像域に対応する画素のみに対して入力画像における像域形状を抽出する選択的入力画像像域形状抽出工程とを含むことを特徴とする請求項第 1 項又は第 2 項記載の画像処理方法。

【請求項 5】 前記入力画像像域抽出工程は、縮小画像像域抽出工程で抽出した像域の位置情報と縮小画像の縮小率から、入力画像における像域の位置情報を算出する像域位置変換工程と、縮小画像像域抽出工程で抽出した像域形状を膨らます縮小画像像域形状膨張工程と、縮小画像像域膨張工程で膨張した像域に対応する画素のみに対して入力画像における像域形状を抽出する選択的入力画像像域形状抽出工程とを含むことを特徴とする請求項第 1 項又は第 2 項に記載の画像処理方法。

【請求項 6】 前記入力画像像域抽出工程は、縮小画像像域抽出工程で抽出した像域の位置情報と縮小率から、入力画像における像域の位置情報を算出する像域位置変換工程と、入力画像における像域位置変換工程で算出した像域位置の矩形像域において、入力画像の像域形状を抽出する入力画像像域形状抽出工程と、

縮小画像から抽出した像域と入力画像から抽出した像域を比較することにより、縮小画像の作成時に欠けた像域を抽出する欠け像域抽出工程と、

欠け像域抽出工程で抽出した欠け像域を統合する欠け像域統合工程とを含むことを特徴とする請求項第 1 項又は第 2 項に記載の画像処理方法。

【請求項 7】 前記欠け像域抽出工程は、入力画像像域形状抽出工程で作成した像域形状に対し、縮小画像像域抽出工程で抽出した各像域に対応した画素に各像域毎のラベルを付け、ラベル付けできなかった画素を欠け像域として抽出する工程であり、欠け像域統合工程は欠け像域の画素に対して、ラベルが付いた一番近い画素のラベルを付け、欠け像域を統合することとを特徴とする請求項第 6 項に記載の画像処理方法。

【請求項 8】 前記入力画像像域形状抽出工程および該選択的入力画像像域形状抽出工程は、縮小画像像域抽出工程で算出した背景色の値を用い、入力画像の画素を背景と背景以外に 2 値化して、入力画像における像域を抽出する請求項第 3 項乃至第 7 項のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 9】 前記縮小画像作成工程は、入力画像を $N \times N$ 画素からなるブロックに分け、ブロックから 1 画素を選択して $1/N \times 1/N$ 画素の縮小画像を作成することを特徴とする請求項第 3 項乃至第 8 項のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 10】 前記縮小画像作成工程は、入力画像を $N \times N$ 画素からなるブロックに分け、ブロック内の各画素の平均値から新たな画素値を決定して $1/N \times 1/N$ 画素の縮小画像を作成することを特徴とする請求項第 3 項乃至第 8 項のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 11】 更に、各像域の成分を判定する像域判定工程と、該像域抽出工程で得られた像域ごとに、該像域判定工程で得られた像域の成分に応じて、各々異なる変倍方法を用いて像域のデータを変倍することにより、画像を変倍する適応的変倍工程とを備えることを特徴とする請求項第 1 項乃至第 10 項のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 12】 更に、各像域の成分を判定する像域判定工程と、該像域抽出工程で得られた像域ごとに、該像域判定工程で得られた像域の成分に応じて、各々異なる圧縮方法を用いて像域のデータを圧縮することにより、画像を圧縮する適応的圧縮工程と、圧縮したデータを像域ごとに、圧縮時の圧縮方法に対応した再生方法で再生し、画像を再生するカラー画像再生工程とを備えることを特徴とする請求項第 1 項乃至第 10 項のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 13】 更に、各像域の成分を判定する像域判定工程と、該像域抽出工程で得られた像域を公知の画像編集装置の

データ形式に変換するデータ変換工程と、各像域のデータを編集する画像編集工程とを備えることを特徴とする請求項第1項乃至第10項のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項14】 異なる成分を持つ像域が混在するカラー文書画像に対し、各像域の抽出を行う画像処理装置であって、入力画像から縮小画像を作成する縮小画像作成手段と、縮小画像における像域を抽出する縮小画像像域抽出手段と、縮小画像像域抽出手段で抽出した像域のデータを用いて入力画像における像域を抽出する入力画像像域抽出手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項15】 前記縮小画像像域抽出手段は、画像中の対象像域に背景となる像域があるかを判定するとともに、該背景像域を分離する背景像域分離手段と、背景像域以外の像域を複数の中間像域に分離する中間像域分離手段の2つの手段を、中間像域分離手段で分離した像域に再帰的に適用し、像域を抽出する請求項第14項に記載の画像処理装置。

【請求項16】 前記入力画像像域抽出手段は、縮小画像像域抽出手段で抽出した像域の位置情報と縮小画像の縮小率から、入力画像における像域の位置情報を算出する像域位置変換手段と、入力画像における像域位置変換手段で算出した像域位置の矩形像域において、入力画像の像域形状を抽出する入力画像像域形状抽出手段とを含むことを特徴とする請求項第14項又は第15項に記載の画像処理装置。

【請求項17】 前記入力画像像域抽出手段は、縮小画像像域抽出手段で抽出した像域の位置情報と縮小画像の縮小率から、入力画像における像域の位置情報を算出する像域位置変換手段と、縮小画像像域抽出手段で抽出した像域に対応する画素のみに対して入力画像における像域形状を抽出する選択的入力画像像域形状抽出手段とを含むことを特徴とする請求項第14項又は第15項に記載の画像処理装置。

【請求項18】 前記入力画像像域抽出手段は、縮小画像像域抽出手段で抽出した像域の位置情報と縮小画像の縮小率から、入力画像における像域の位置情報を算出する像域位置変換手段と、縮小画像像域抽出手段で抽出した像域形状を膨らます縮小画像像域形状膨張手段と、縮小画像像域膨張手段で膨張した像域に対応する画素のみに対して入力画像における像域形状を抽出する選択的入力画像像域形状抽出手段とを含むことを特徴とする請求項第14項又は第15項に記載の画像処理装置。

【請求項19】 前記入力画像像域抽出手段は、縮小画像像域抽出手段で抽出した像域の位置情報と縮小率から、入力画像における像域の位置情報を算出する像域位置変換手段と、

入力画像における像域位置変換手段で算出した像域位置の矩形像域において、入力画像の像域形状を抽出する入力画像像域形状抽出手段と、

縮小画像から抽出した像域と入力画像から抽出した像域を比較することにより、縮小画像の作成時に欠けた像域を抽出する欠け像域抽出手段と、

欠け像域抽出手段で抽出した欠け像域を統合する欠け像域統合手段とを含むことを特徴とする請求項第14項又は第15項に記載の画像処理装置。

【請求項20】 前記欠け像域抽出手段は、入力画像像域形状抽出手段で作成した像域形状に対し、縮小画像像域抽出手段で抽出した各像域に対応した画素に各像域毎のラベルを付け、ラベル付けできなかった画素を欠け像域として抽出する手段であり、欠け像域統合手段は欠け像域の画素に対して、ラベルが付いた一番近い画素のラベルを付け、欠け像域を統合することを特徴とする請求項第19項に記載の画像処理装置。

【請求項21】 前記入力画像像域形状抽出手段および前記選択的入力画像像域形状抽出手段は、縮小画像像域抽出手段で算出した背景色の値を用い、入力画像の画素を背景と背景以外に2値化して、入力画像における像域を抽出することを特徴とする請求項第16項乃至第20項のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項22】 前記縮小画像作成手段は、入力画像を $N \times N$ 画素からなるブロックに分け、ブロックから1画素を選択して $1/N \times 1/N$ 画素の縮小画像を作成する請求項第16項乃至第21項のいずれかに記憶の画像処理方法。

【請求項23】 前記縮小画像作成手段は、入力画像を $N \times N$ 画素からなるブロックに分け、ブロック内の各画素の平均値から新たな画素値を決定して $1/N \times 1/N$ 画素の縮小画像を作成する請求項第16項乃至第21項のいずれかに記憶の画像処理装置。

【請求項24】 更に、各像域の成分を判定する像域判定手段と、該像域抽出手段で得られた像域ごとに、該像域判定手段で得られた像域の成分に応じて、各々異なる変倍方法を用いて像域のデータを変倍することにより、画像を変倍する適応的変倍手段とを備えることを特徴とする請求項第14項乃至第23項のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項25】 更に、各像域の成分を判定する像域判定手段と、該像域抽出手段で得られた像域ごとに、該像域判定手段で得られた像域の成分に応じて、各々異なる圧縮手段を用いて像域のデータを圧縮することにより、画像を圧縮する適応的圧縮手段と、圧縮したデータを像域ごとに、圧縮時の圧縮方法に対応した再生手段で再生し、画像を再生するカラー画像再生手段とを備えることを特徴とする請求項第14項乃至第

23項のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 26】 更に、
各像域の成分を判定する像域判定手段と、
該像域抽出手段で得られた像域を公知の画像編集装置の
データ形式に変換するデータ変換手段と、
各像域のデータを編集する画像編集手段とを備えること
を特徴とする請求項第 14 項乃至第 23 項のいずれかに
記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画像を領域の種別毎に判別する画像処理装置及び方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、カラー画像入出力装置がOA分野にも普及している。これに伴い、カラーの原稿（紙面等）をスキャナなどの入力装置で読み込み、そのカラー文書画像（白黒部分や限定色部分が大半を占めるカラー画像）の扱いも増加している。

【0003】文書画像は性質の異なる像域（文字の像域や写真の像域）が混在しているという特徴があり、他の分野で利用している一義的な変倍やデータ量削減などの処理手法をそのまま用いても、良好な画質の画像が得られない。

【0004】かかる点に鑑み、本願出願人は、例えば特願平6-329111号等の提案（以下、提案A）を行った。

【0005】この提案Aでは、カラー文書画像を対象とした像域分離方法および像域分離結果を利用した処理方法（カラー画像の変倍、データ量削減、データの構造化）に関するもので、画像中の対象像域に背景となる像域があるかを判定するとともに背景像域を分離する背景像域分離工程と、背景像域以外の像域を複数の像域に分離する中間像域分離工程の2つの工程を、中間像域分離工程で分離した像域に再帰的に適用して画像中の像域を抽出する像域抽出工程と、各像域の成分（以下、像域成分と呼ぶ）を判定する像域判定工程を備えるものであった。

【0006】また、この提案Aにおいて、該像域分離工程および該像域判定工程の結果を用いて、良好に変倍／データ量削減／文書構造化を行う手法も提案した。

【0007】以下、提案Aで示されたカラー文書画像の像域分離について簡単に述べる。

【0008】一般に、文書画像において像域は背景（下地）により区切られていると考えられる。つまり、入力画像を背景によって区切られている部分で分離することにより、像域を抽出することが出来る。しかし、一般の白黒の原稿では背景の色は白と考えることができるが、ここで提案した手法においては、カラー原稿の背景の色が白とは限らない。また、カラー原稿の場合はある背景の上に、他の色を持つ背景が重なった原稿も多い。

【0009】このことから、提案Aでは、背景の抽出および背景に基づいた像域分割を、像域（最初は入力画像）に対して再帰的に繰り返して像域分離を行うものとした。図17に像域分離手順の一例を示す。

【0010】例えば図17で、まず最初に入力画像から背景7002を抽出する。次に、背景7002で分けることが出来る像域7003と7004を抽出する。像域7003はさらに背景を抽出することはできないので像域分離を終了するが、像域7004はさらに背景7005を抽出して同様に像域分離を続ける。この様にして、全ての像域で背景が抽出できなくなるまで像域分離を続ける。この様にして分離した像域に対して像域の成分（文字の像域や写真の像域など。以下、像域成分と呼ぶ）を判定する。

【0011】図17にも示した通り、この手法では、背景を示す像域を背景像域、背景以外を示す像域を一般像域と呼ぶ。また、便宜上処理途中の像域（背景を含むか含まないかを判定していない像域）および複数の像域を含む像域を中間像域とよび、分割の処理が終了した像域（背景像域を含む）を終端像域と呼ぶ。入力画像も中間像域となる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、提案Aで提供された手法は、カラー画像を良好に像域分離することが可能である。しかしその一方では、一般的に文書画像は画像サイズが大きく像域分離には多くの処理時間がかかるとともに、像域分離方法の利用分野には、ユーザとの対話処理を前提としたDTP (Desk Top Publishing) 装置やファイリング装置があり、ユーザとの対話処理を滞ることなく行える高速な処理が求められていた。かかる点、特願平6-329111号に記載の手法を計算機においてソフトウェアで実施する場合などでは入力画像が大きいと処理に時間がかかる場合があった。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる問題点に鑑みなされたものであり、第1に、入力画像の大きさにかかわらず良好かつ高速にカラー文書画像の像域分離を行う画像処理方法及び装置を提供しようとするものである（請求項第1～10項）。

【0014】また、第2に、入力画像の大きさにかかわらず良好かつ高速にカラー文書画像の変倍を行う画像処理方法及び装置を提供しようとするものである（第11及び第24項）。

【0015】また、第3には、入力画像の大きさにかかわらず良好かつ高速にカラー文書画像の圧縮／伸張（再生）を行う画像処理方法及び装置を提供しようとするものである（第12及び第25項）。

【0016】そして、第4には、入力画像の大きさにかかわらず良好かつ高速にカラー文書画像の編集を行う画像処理方法及び装置を提供しようとするものである（第

13及び第26項)。

【0017】上記目的を達成するため、本発明においては、先に提案した特願平6-329111号で開示した方法を、入力画像に直接適用するのではなく、入力画像を縮小した画像に対して適用して像域を抽出した後、縮小画像で抽出した像域のデータを元に、入力画像上での直接抽出したのと同等の像域を高速に抽出する。縮小画像では、処理する画像のサイズが小さいなど、高速に像域の抽出を行うことができる。また、画像サイズの大きい入力画像でも、縮小した像域の範囲のみに対して、縮小画像で算出したパラメータを再利用しながら像域の抽出を行えば良いので、高速な処理が可能である。このことから、入力画像に直接処理を適用するのに比べ、全体として高速化が可能である。

【0018】従来から、縮小画像や階層画像(縮小率の異なる複数の縮小画像の集まり)を用いた像域分離方法として、「文書画像理解での対話型解析支援システムと文書画像データベース編集管理システム」加藤、花木、坂井、電子情報通信学会技術研究報告PRL84-11、1984などがあったが、これらの方法は2値画像を対象としたものであった。

【0019】先に説明したように、2値画像(またはその入力となる原稿)では背景の色を予め仮定できる(例えば白色)のに比べ、本発明が対象としているカラー画像(またはその入力となる原稿)では背景の色を仮定できないため、縮小画像を作成する時に必要な像域を間引いてしまい、像域の欠けが生じてしまう場合がある(2値画像では背景である白画素を優先的に間引くなどの方法により回避できる)など、従来の方法をカラー文書画像に対して直接適用することはできなかった。また、2値画像(またはその入力となる原稿)では像域(または像域を囲む外接矩形)が重なったものは少なく、縮小画像が求めた像域の位置のみに注目して、入力画像における像域形状を抽出(入力画像の像域位置を切り取る)すればよかったのに対して、カラー画像(またはその入力となる原稿)では、像域(または像域を囲む外接矩形)が重なったものがあり、縮小画像が求めた像域の位置に加え、縮小画像で求めた像域の形状も考慮して、入力画像における像域形状を抽出する必要があった。

【0020】以上のことから、本発明は上記目的を達成するため、本出願に係る第1~10及び第14~23の発明は、以下の構成を備えた。すなわち、異なる成分を持つ像域が混在するカラー文書画像に対し、各像域の抽出を行う画像処理方法(または装置)であって、入力画像から縮小画像を作成する縮小画像作成工程(または手段)と、縮小画像における像域を抽出する縮小画像像域抽出工程(または手段)と、縮小画像像域抽出工程(または手段)で抽出した像域のデータを用いて入力画像における像域を抽出する入力画像像域抽出工程(または手段)を備えることを特徴とする。

【0021】本出願に係る第11および第24の発明は、異なる成分を持つ像域が混在するカラー文書画像に対し、各像域の抽出を行う画像処理方法(または装置)であって、入力画像から縮小画像を作成する縮小画像作成工程(または手段)と、縮小画像における像域を抽出する縮小画像像域抽出工程(または手段)と、縮小画像像域抽出工程(または手段)で抽出した像域のデータを用いて入力画像における像域を抽出する入力画像像域抽出工程(または手段)と、各像域の成分を判定する像域判定工程と、該像域抽出工程で得られた像域毎に、該像域判定工程(または手段)で得られた像域の成分に応じて、各々異なる変倍方法を用いて像域のデータを変倍することにより、画像を変倍する適応的変倍工程(または手段)を備えることを特徴とする。

【0022】本出願に係る第12および第25の発明は、異なる成分を持つ像域が混在するカラー文書画像に対し、各像域の抽出を行う画像処理方法(または装置)であって、入力画像から縮小画像を作成する縮小画像作成工程(または手段)と、縮小画像における像域を抽出する縮小画像像域抽出工程(または手段)と、縮小画像像域抽出工程(または手段)で抽出した像域のデータを用いて入力画像に於ける像域を抽出する入力画像像域抽出工程(または手段)と、各像域の成分を判定する像域判定工程(または手段)と、該像域抽出工程で得られた像域毎に、該像域判定工程(または手段)で得られた像域の成分に応じて、各々異なる圧縮方法を用いて像域のデータを圧縮することにより、画像を圧縮する適応的圧縮工程(または手段)と、圧縮したデータを像域毎に、圧縮時の圧縮方法に対応した再生方法で再生し、画像を再生するカラー画像再生工程(または手段)を備えることを特徴とする。

【0023】本出願に係る第13および第26の発明は、異なる成分を持つ像域が混在するカラー文書画像に対し、各像域の抽出を行う画像処理方法(または装置)であって、入力画像から縮小画像を作成する縮小画像作成工程(または手段)と、縮小画像における像域を抽出する縮小画像像域抽出工程(または手段)と、縮小画像像域抽出工程(または手段)で抽出した像域のデータを用いて入力画像における像域を抽出する入力画像像域抽出工程(または手段)と、各像域の成分を判定する像域判定工程(または手段)と、該像域抽出工程(または手段)で得られた像域を公知の画像編集装置のデータ形式に変換するデータ変換工程(または手段)と、各像域のデータを編集する画像編集工程(または手段)を備えることを特徴とする。

【0024】以上の構成により、本発明は、性質の異なる像域が混在するカラー画像を各像域に分離し、各々の像域に対して適した方法で各種処理(カラー画像の変倍、データ量削減、データの構造化など)を行う画像処理方法および装置において、高速にカラー画像を像域分

離するものである。

【0025】本発明は、カラーの文書画像を扱う機器に利用できる。例えば、カラープリンタ（画素密度変換や変倍出力など）DTP (Desk Top Publishing) 装置（拡大や縮小など、出力時の画素密度変換）やカラーファクシミリ（画素密度変換や変倍出力など）などの機器におけるカラー画像の変倍処理に利用できる。また、カラーファクシミリやネットワーク（LAN等）などの機器を用いた画像の通信時および、磁気ディスクなどの記憶装置（ファイリング装置など）へのカラー画像の蓄積時におけるデータ量削減に利用できる。またDTP (Desk Top Publishing) 装置などにおける紙面原稿の入力時のデータ構造化に利用できる。

【0026】その他の本願発明の特徴或いは構成については、以下の説明から明らかになるであろう。

【0027】

【実施例】以下、添付図面に従って本発明に係る実施例を詳細に説明する。

【0028】＜第1の実施例の説明＞図1は、実施例の画像処理装置における処理手順を示している。図示において、カラー画像入力工程1は、処理を施すデジタルカラー画像を取得する。縮小画像作成工程2は、入力したカラー画像から縮小画像を作成する。縮小画像像域抽出工程3は、縮小画像作成工程2により作成した縮小画像から像域を抽出する。入力画像像域抽出工程4は、縮小画像像域抽出工程3により縮小画像から抽出した像域のデータを元に、入力画像から像域を抽出する。

【0029】図2は、図1の処理を行うカラー画像処理装置の構成例を表わす図面である。また、図3は、図2に示した構成を実現するハードウェア例である。図3において、2001はCPU、2002はディスク装置、2003はディスクI/O、2004はROM（リードオンリメモリ）、2005はI/Oポート、2006はRAM（ランダムアクセスメモリ）、2007は上記ブロックを接続するバス、2008はカラー画像入力装置であり、2009はカラー画像出力装置である。

【0030】図2において、カラー画像入力手段1001は、処理を施すデジタルカラー画像を獲得し、入力画像記憶手段1005に格納する。例えば、図3においては、ROM2004またはRAM2006上のプログラムにより動作するCPU2001の制御により、カラー画像をカラー画像入力装置2009で入力し、RAM2006またはディスク装置2002に格納する公知の画像入力手段で構成できる。前記カラー画像入力手段1001は、カラスキャナで画像を読み込む公知の画像入力手段、通信路からカラー画像を受信する公知の画像入力手段、および、画像蓄積装置に格納してあるカラー画像を読み込む公知の画像入力手段であっても構わないし、複数の上記画像入力装置から構成しても構わない。

【0031】縮小画像作成手段1002は、カラー画像

入力手段1001により入力画像記憶手段1005格納した入力カラー画像から縮小画像を作成し、縮小画像記憶手段1006に格納する。

【0032】縮小画像像域抽出手段1003は、縮小画像作成手段1002により作成した縮小画像記憶手段1006に格納した縮小画像から像域を抽出し、像域のデータ（以下、像域データと呼ぶ）を像域データ記憶手段1007に格納する。

【0033】入力画像像域抽出手段1004は、縮小画像像域抽出手段1003により抽出し、像域データ記憶手段1007に格納した縮小画像の像域データから、入力画像における像域を抽出し像域データ記憶手段1007に格納する。

【0034】ここで、縮小画像作成手段1002、縮小画像像域抽出手段1003、入力画像像域抽出手段1004は、例えば、図3において、ROM2004またはRAM2006上のプログラムにより動作するCPU2001とワークメモリとして使用するRAM2004またはディスク装置2002で構成できる。もちろん、それぞれ専用のCPU、RAM、ディスク装置により構成したり、専用のハードウェアにより構成しても構わない。

【0035】入力画像記憶手段1005は、カラー画像入力手段1001で獲得したカラー画像を格納する。

【0036】縮小画像記憶手段1006は、縮小画像作成手段1002で作成した縮小画像を格納する。

【0037】像域データ記憶手段1007は、縮小画像像域抽出手段1003および入力画像像域抽出手段1004で抽出した像域データを格納する。

【0038】ここで、入力画像記憶手段1005、縮小画像記憶手段1006、像域データ記憶手段1007は、例えば、図3においては、RAM2006またはディスク装置2002で構成できる。もちろん、それぞれの手段を、専用の記憶装置で構成しても構わない。

【0039】以下、図1の各工程について、図2の構成を用いながら詳細に説明する。

【0040】＜カラー画像獲得工程＞カラー画像入力工程1は、カラー画像入力手段1001を用いて、処理を施すデジタルカラー画像を獲得し、入力画像記憶手段1005に格納する。

【0041】＜縮小画像作成工程＞縮小画像作成工程2は、カラー画像入力工程1により入力画像記憶手段1005に格納した入力カラー画像の縮小画像を作成し、縮小画像記憶手段1006に格納する。ここで、縮小画像は入力画像を縦横のサイズをN分の1（Nは任意整数、以下、N分の1を縮小率と呼ぶ）に縮小した画像とする。縮小画像は、縮小しても結果的に影響を与えない大きさまで縮小可能であり、入力画像の大きさや内容により適宜指定する。

【0042】縮小画像作成工程2は例えば公知の間引き

画像作成方法により実現できる。例えば、公知の間引き画像作成方法により縦横1/2の縮小画像を作成する例で説明すると、入力画像を図4に示す縦横2画素（計4画素）のブロック3001に分け各ブロックの1画素（例えば左上画素3002）を縮小画像の対応する1画素3003とすることにより、縦横1/2の縮小画像を作成することができる。ここでは縦横1/2の縮小画像を作成する例を説明したが、ブロックを縦横3画素（計9画素）、縦横4画素（計16画素）、縦横5画素（計25画素）などとすれば、縦横任意の整数分の1の縮小画像を得ることができる。

【0043】また、ブロック内の全ての画素のRGB値ごとの平均値を縮小画像の画素値としても構わない。

【0044】＜縮小画像像域抽出工程＞縮小画像像域抽出工程3は縮小画像作成工程2により縮小画像記憶手段1005に格納した縮小画像から像域を抽出し、抽出した像域のデータ（以下、像域データと呼ぶ）を像域データ記憶手段1007に格納する。ここで、縮小画像像域抽出工程3は、特願平6-329111号に記載の像域抽出工程で実現可能である。以下に、特願平6-329111号に記載の像域抽出工程について簡単に述べる。

【0045】〔像域データ〕ここで、像域抽出工程についての詳細な説明をする前に、像域データ記憶手段1007に格納する像域データについて述べる。

【0046】図5に像域データの概略を示す。像域データは、各像域をノードとする木構造で入力画像の像域群を表現する。木構造の親子関係は、像域の包含関係を表わしており、中間像域を示すノードは、中間像域内にある1つの背景像域と幾つかの中間像域もしくは一般像域を表わす子ノードを持つ。

【0047】さらに、図5に各ノードつまり個々の像域を表わすデータについて示す。各像域データは像域種類、像域位置、像域形状、像域成分、像域色、親ノード、子ノードから構成している。像域種類は、本像域の種類が背景像域、一般像域、中間像域のいずれであるかを示している。像域位置は像域を囲む外接矩形の座標位置を示しており、外接矩形の左上x座標、左上y座標、幅、高さで表現している。像域形状は、像域の形状を2値画像で表現したものであり、黒画素（画素値が1）が像域を示している。2値画像の大きさおよび入力画像上での位置は、像域位置に示した矩形位置に対応している。像域成分は、本像域が前述した像域の成分つまりカラー連続調成分、限定色文字線画成分などのうち、どれであるか（本像域をどれであると判定したか）を示している。像域色は、像域成分が限定色または限定値成分（限定色文字線画、限定色擬似中間調、限定値文字線画、限定値擬似中間調）の場合に利用し、像域の平均RGB値を格納する。親ノードは親ノードを示すポイントであり、子ノードを示す複数個のポイントである。尚、親ノードは必ず1つになるが、子ノードは1つとは限ら

ない。従って、子ノードが複数ある場合には、その個数分のポイントを追加することになる。

【0048】像域抽出工程は、前述したように、未分割の像域が無くなったと判断するまで、画像中の中間像域（入力画像も中間像域に含む）を背景像域および中間像域へとさらに分割する像域分離工程を再帰的に繰り返して、像域を抽出する。

【0049】像域分離工程は、中間像域（入力画像も中間像域に含む）を入力とし、入力中間像域がさらに背景像域と幾つかの中間像域へと分離できるかを判定する。分離できると判断した場合は、入力中間像域を背景像域と幾つかの中間像域に分割する。

【0050】例えば、図17における像域7003を入力中間像域とし、入力中間像域7003をさらに中間像域へと分離できないと判断した場合、入力中間像域7003を終端像域とする。また、図17における像域7004を入力中間像域とし、入力中間像域7004をさらに中間像域へと分離できると判断した場合は、入力中間像域7004を背景像域7005と、中間像域7006に分離する。

【0051】次に、図6を用い像域分離工程の詳細な構成について説明する。

【0052】背景像域分離工程31は、入力中間像域に背景像域があるかを判定し、背景像域があると判定した場合は、背景像域を分離する。例えば、入力像域内に背景の色（像域中で一番画素数が多い色、以下、背景色と呼ぶ）がどれくらい占めているかを算出し、背景像域があるかを判定し、背景色に近い色を持つ画素を背景像域とする。

【0053】中間像域分離工程32は、背景像域分離工程31が背景像域として分離した像域以外の像域を、幾何学的な関係を用いて幾つかの中間像域に分離する。具体的には、連結している画素群、もしくは（膨張／縮小処理などを利用して）幾何学的に近い連結成分を1つの中間像域とする。

【0054】像域登録工程33は、背景像域分離工程31および中間像域分離工程32で分離した像域を、像域データ記憶手段1007に格納する。

【0055】尚、縮小画像像域抽出工程は、直接入力画像に対して前記像域抽出工程を適用するより、処理する画像のサイズが小さいため、高速に像域の抽出を行うことができる。さらに、縮小画像上では、中間像域分離工程32で幾何学的に近い連結成分を抽出するのに、入力画像上で行うより、狭い範囲（具体的には、入力画像上で抽出するのに比べ、縮小率だけ狭い範囲）を探せばよい（具体的には、膨張／縮小処理の繰り返し回数が減る）などにより処理時間が短くなる。

【0056】＜入力画像像域抽出工程＞図1に戻って、入力画像像域抽出工程4は、縮小画像像域抽出工程3により抽出し、像域データ記憶手段1007に格納した縮

小画像の像域データから、入力画像における像域データを作成する。

【0057】入力画像像域作成工程4の構成例の一部を図7に示す。また、入力画像像域作成工程4のイメージを図8に示す。入力画像像域作成工程4では、図7に示す工程を像域データに格納している全ての像域に対して行う。

【0058】図7において像域位置変換工程41は、像域データの縮小画像における像域位置（図8中の符号4001）から入力画像における像域位置（図8中4002）を算出し、像域データに格納する。具体的には、像域位置を示すX座標、Y座標、幅、高さの値に縮小率の逆数をかける。

【0059】入力画像像域形状抽出工程42は、入力画像に於ける像域位置変換工程41で算出した像域位置の矩形像域において、入力画像の像域形状を抽出する。具体的には、入力画像における像域位置変換工程41で算出した像域位置（図8中4002）の矩形像域を、背景色と背景色以外の像域に2値化し、入力画像における像域形状を示す2値画像（図8中の符号4003）を抽出し、像域データの像域形状に格納する。ここで、背景色は、縮小画像像域抽出工程3の背景像域分離工程31で算出した値（背景像域の像域データの像域色として格納してある）を用いる。これにより、背景色を再度算出すること無く、入力画像の限定した像域に対して、単純な2値化処理を行うだけで、高速に処理が可能である。

【0060】以上、本発明の実施例について述べた。ここで、入力画像像域抽出工程で抽出した像域データは、特願平6-32911号に記載の方法により、カラー画像の変倍／データ量削減／文書構造化に利用可能である。

【0061】以下、特願平6-32911号に記載の方法を簡単に説明する。図9に、カラー画像変倍方法の構成例を示す。

【0062】像域判定工程5は、入力画像像域抽出工程4により抽出した各像域の像域成分（カラー連続調成分など）を判定する。適応的変倍工程6は、入力画像像域抽出工程4により抽出した各像域に対し、像域判定工程5で判定した像域成分に応じた変倍処理を施し、入力画像の変倍画像を作成する。カラー画像出力工程7は、適応的変倍工程6により作成した変倍画像の表示、またはハードコピー、または通信路への出力を行う。

【0063】次に、カラー画像圧縮方法の構成例を図10に示す。

【0064】像域判定工程5は、入力画像像域抽出工程4により抽出した各像域の種類を判定し、像域のデータに格納する。適応的圧縮工程8は、入力画像像域抽出工程4により抽出した各画像に対し、像域判定工程5で判定した像域の種類に応じた圧縮処理を施し、入力画像の圧縮データを作成する。圧縮データ出力工程9は、適応

的圧縮工程8で作成した圧縮データを通信路への送信や画像蓄積装置への書き込みなどにより出力する。圧縮データ入力工程10は、適応的圧縮工程8で圧縮したデータを通信路からの受信や画像蓄積装置からの読み込みなどにより入力する。カラー画像再生工程11は、適応的圧縮工程8で圧縮したデータをカラー画像へと再生する。カラー画像出力工程7は、カラー画像再生工程11により作成した再生画像の表示やハードコピーなどを行う。ここで、カラー画像入力工程1から圧縮データ出力工程9までの工程は、カラー画像の圧縮時に行うものであり、圧縮データ入力工程10からカラー画像出力工程7までの工程は、圧縮データの再生時に行う。

【0065】図11に、DTP装置へカラー原稿を構造化したデータとして入力する方法（文書画像構造化）の構成例を示す。

【0066】像域判定工程5は、入力画像像域抽出工程4により抽出した各像域の種類を判定し、像域のデータに格納する。データ変換工程12は、像域判定工程5までの工程で作成した像域データを像域ごとに、DTP装置などの文書画像編集装置の画像データとしてのデータ形式に変換する。文書画像編集工程13は、ユーザの指示に従い文書画像を編集する公知の文書画像編集画像編集方法により、文書画像の編集および出力を行う。

【0067】＜第2の実施例の説明＞上記第1の実施例において入力画像像域抽出工程4は、入力画像における、縮小画像で抽出した各像域の像域位置に相当する部分を2値化し、入力画像に於ける像域形状を算出するものであった。この方法は、計算が比較的簡単で良好な結果が得られるが、図13に示す様に抽出した像域を囲む外接矩形が重なっている場合には、重なっている部分で他の像域の形状も抽出してしまう問題点がある。この様に像域を囲む外接矩形が重なっている画像を入力とする場合には、以下の構成で入力画像像域抽出工程4'を実現する。多少処理内容が複雑にはなるが、上記問題点を解決できる。

【0068】入力画像像域抽出工程4'の構成例の一部を図12に示す。また、第2の実施例における入力画像像域作成工程のイメージ図を図13に示す。入力画像像域抽出工程4'では、図に示す工程を像域データに格納している全ての像域に対して行なう。

【0069】図12において像域位置変換工程41は、第1の実施例と同様に、像域データの縮小画像に於ける像域位置（図13中の符号5001）から入力画像に於ける像域位置（図13中の符号5002）を算出し、像域データに格納する。

【0070】縮小画像像域形状膨張工程43では、縮小画像像域抽出工程41で抽出した縮小画像における像域形状を示す2値画像（図13中の符号5003）に公知の膨張処理を施す（図13中の符号5004、以下膨張した画像を膨張画像と呼ぶ）。膨張処理は、縮小率の逆

数回だけ行なう。

【0071】選択的入力画像像域形状抽出工程44は、第1の実施例の入力画像像域形状抽出工程42と同様に、入力画像に於ける像域形状を抽出するが、域外接矩形の重なりにより他の像域まで抽出しないように、縮小画像像域膨張工程43で作成した膨張画像を参照する。具体的には、入力画像における、像域位置変換工程41で算出した像域位置（図13中の符号5002）の矩形像域の各画素に対して、背景色以外の値を持つ画素であり（図13中の符号5005）、かつ縮小画像像域膨張工程43で作成した膨張画像（図13中の符号5004）において対応する画素が該当する像域（画素値が1）である画素だけを、像域である（画素値が1）とする（図13中5006）。この様にして作成された2値画像を像域データの像域形状に格納する。

【0072】もちろん、背景色は第1の実施例同様、縮小画像像域抽出工程3の背景像域分離工程31で算出した値（背景像域の像域データの像域色として格納してある）を用いる。

【0073】尚、上記縮小画像像域形状膨張工程43はなくても実現可能である。縮小画像像域形状膨張工程43がない場合、抽出結果は劣るが工程が単純になる効果がある。

【0074】この、入力画像像域抽出工程4の実施例により、第1の実施例に比べ処理の構成は複雑になるが、像域を囲む外接矩形が重なっている場合にも、良好な結果が得られる。

【0075】＜第3の実施例の説明＞第2の実施例における入力画像像域抽出工程4'では、縮小画像における像域形状と入力画像における2値化結果を組み合わせる入力画像像域を抽出する方法であった。この方法は像域を囲む外接矩形が重なっている場合にも、良好な結果が得られるのである。しかし、カラー画像を対して縮小画像を作成する時、像域の一部を間引いてしまい縮小画像の像域形状に欠けが生じてしまう場合があり、最終的な入力画像に於ける像域形状にも欠けが生じてしまうことがある。この様に縮小画像を作成する時に像域の一部を間引いてしまう場合には、以下の構成で入力画像像域抽出工程4"でもって対処できる。すなわち、多少工程は複雑になるが、上記問題点を解決できる。

【0076】第3の実施例における入力画像像域抽出工程4"の構成例の一部を図14に示す。また、第3の実施例における入力画像像域抽出工程4"のイメージ図を図15に示す。入力画像像域抽出工程4"では、図14に示す工程を図16に示す同一の背景像域を持つ像域の集まり（同一レベル像域群と呼ぶ）に対して行い、像域データに格納している全ての像域に対して行なう。

【0077】図14において像域位置変換工程41は、同一レベル像域群の各像域に対して第1の実施例と同様に、像域データの縮小画像における像域位置（図15中

の符号6001）から入力画像に於ける像域位置（図15中の符号6002）を算出し、像域データに格納する。

【0078】入力画像像域形状抽出工程42では、入力画像における、像域位置変換工程41で算出した同一レベル像域群の像域位置（すなわち背景像域の像域位置、図15中の符号6003）に相当する矩形像域を、第1の実施例の入力画像像域形状抽出工程42と同様に、背景色と背景色以外の像域に2値化し、入力画像における同一レベル像域群全体の像域形状を作成する（図15中の符号6004）。もちろん、背景色は第1の実施例同様、縮小画像像域抽出工程3の背景像域分離工程31で算出した値（背景像域の像域データの像域色として格納してある）を用いる。

【0079】欠け像域抽出工程45では、縮小画像から抽出した像域と入力画像から抽出した像域を比較することにより、縮小画像の作成時に欠けた領域（以下、欠け像域と呼ぶ）を抽出する。このために、入力画像像域形状抽出工程42で作成した像域形状を表わす2値画像

（図15中の符号6004）の各画素に対して、同一レベル像域群の像域のいずれかに対応する画素へ各像域に対し固有の番号（ラベル）を想定する。次に、各像域の像域形状において像域である（画素値が1）画素に対応する、入力画像像域形状抽出工程42で作成した像域形状を表わす2値画像上の画素のラベルを書き込む（図15中の符号6005）。最後に、入力画像像域形状抽出工程42で作成した像域でかつ、ラベル付けしていないものを欠け像域（縮小画像作成時に欠けた像域、図15中6006）として抽出する。

【0080】欠け像域統合工程46は、欠け像域抽出工程45で抽出した欠け像域をすでに抽出済みの像域に統合する。具体的には、欠け像域抽出工程45でラベル付けが行われなかった画素に対して、最も近くにあるラベル付けしてある画素のラベルを付け、すでに抽出済みの像域に統合する（図15中の符号6007）。最後に、各ラベルの外接矩形（図15中の符号6008）を求め、各像域の像域データに対し、像域位置を変更するとともにラベルの形状（2値画像）を像域形状に格納する。

【0081】この、入力画像像域抽出工程4の実施例により、第1の実施例及び第2の実施例に比べ処理の構成は複雑となるが、縮小画像を作成する時に像域の一部を間引いてしまった場合にも、良好な結果が得られる。

【0082】以上説明したように、本出願に係る第1～10および第14～23の発明によれば、入力画像の大きさによらず高速に、かつ入力画像に対して直接像域分離した結果と同等のカラー文書画像の像域分離を行なう画像処理方法及び装置を提供することが可能である。また、本出願に係る第11および第24の発明によれば、入力画像の大きさによらず高速に、かつ入力画像に対し

て直接像域分離した結果と同様のカラー文書画像の像域分離を行い、良好な画質でカラー文書画像の変倍を行なう画像処理方法および装置を提供することが可能である。

【0083】また、本出願に係る第12および第25の発明によれば、入力画像の大きさによらず高速に、かつ入力画像に対して直接像域分離した結果と同等のカラー文書画像の像域分離を行い、良好な画質および圧縮率で圧縮／伸張（再生）を行なう画像処理方法および装置を提供することが可能である。

【0084】また、本出願に係る第13および第26の発明によれば、入力画像の大きさによらず高速に、かつ入力画像に対して直接像域分離した結果と同等のカラー文書画像の像域分離を行い、カラー文書画像を構造化したデータとして編集できる画像処理方法および装置を提供することが可能である。

【0085】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明はシステム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることはいうまでもない。

【0086】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、入力画像の大きさによらず高速に、かつ入力画像に対して直接像域分離した結果と同等のカラー文書画像の像域分離を行なうことが可能になる。

【0087】また、入力画像の大きさによらず高速に、かつ入力画像に対して直接像域分離した結果と同様のカラー文書画像の像域分離を行い、良好な画質でカラー文書画像の変倍を行なうことが可能になる。

【0088】また、入力画像の大きさによらず高速に、かつ入力画像に対して直接像域分離した結果と同等のカラー文書画像の像域分離を行い、良好な画質および圧縮率で圧縮／伸張（再生）を行なうことが可能になる。

【0089】更にまた、入力画像の大きさによらず高速に、かつ入力画像に対して直接像域分離した結果と同等のカラー文書画像の像域分離を行い、カラー文書画像を構造化したデータとして編集できるようになる。

【0090】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したカラー画像処理方法の構成を示す図である。

【図2】本発明を適用したカラー画像処理装置の構成を示す図である。

【図3】本発明を適用したカラー画像処理装置のハードウェア実現例を示す図である。

【図4】縮小画像作成工程を説明する図である。

【図5】像域データの模式図である。

【図6】像域分離工程の構成を示す図である。

【図7】入力画像像域形状抽出工程の構成を示す図であ

る。

【図8】入力画像像域形状抽出工程を説明する図である。

【図9】本発明を適用したカラー画像変倍方法の構成を示す図である。

【図10】本発明を適用したカラー画像圧縮方法の構成を示す図である。

【図11】本発明を適用した文書画像編集方法の構成を示す図である。

【図12】入力画像像域形状抽出工程の構成を示す図である。

【図13】入力画像像域形状工程を説明する図である。

【図14】入力画像像域形状抽出工程の構成を示す図である。

【図15】入力画像像域形状抽出工程を説明する図である。

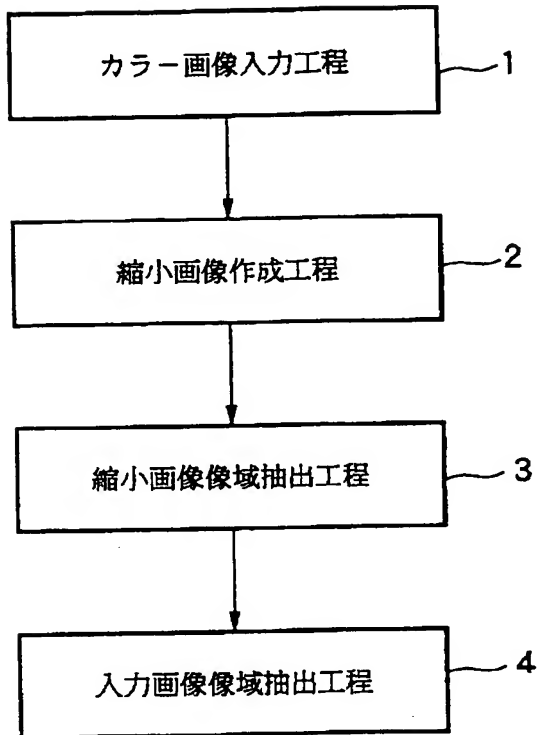
【図16】同一レベル像域群を説明する図である。

【図17】本発明で用いる像域分離方法の概要を説明する図である。

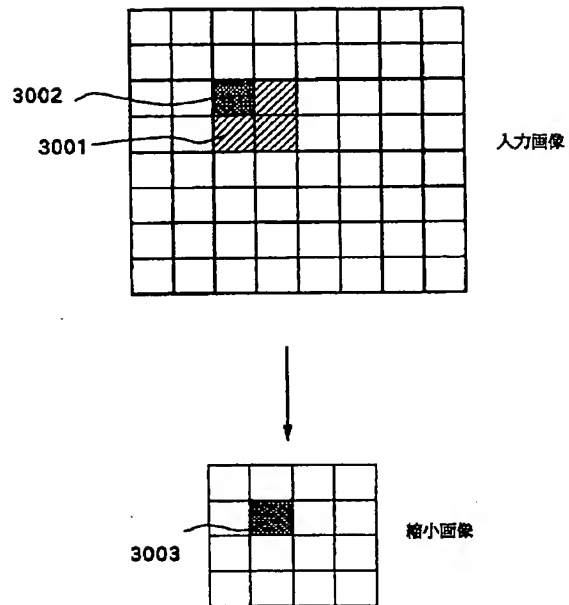
【符号の説明】

- 1 カラー画像入力工程
- 2 縮小画像作成工程
- 3 縮小画像像域抽出工程
- 4 入力画像像域抽出工程
- 5 像域判定工程
- 6 適応的変倍工程
- 7 カラー画像出力工程
- 8 適応的圧縮工程
- 9 圧縮データ出力工程
- 10 圧縮データ入力工程
- 11 カラー画像再生工程
- 12 データ変換工程
- 13 文書画像編集工程
- 31 背景像域分離工程
- 32 中間像域分離工程
- 33 像域登録工程
- 41 像域位置変換工程
- 42 入力画像像域形状抽出工程
- 43 縮小画像像域形状膨張工程
- 44 選択的入力画像像域形状抽出工程
- 45 欠け像域抽出工程
- 46 欠け像域統合工程
- 1001 カラー入力手段
- 1002 縮小画像作成手段
- 1003 縮小画像像域抽出手段
- 1004 入力画像像域抽出手段
- 1005 入力画像記憶手段
- 1006 縮小画像記憶手段
- 1007 像域データ記憶手段

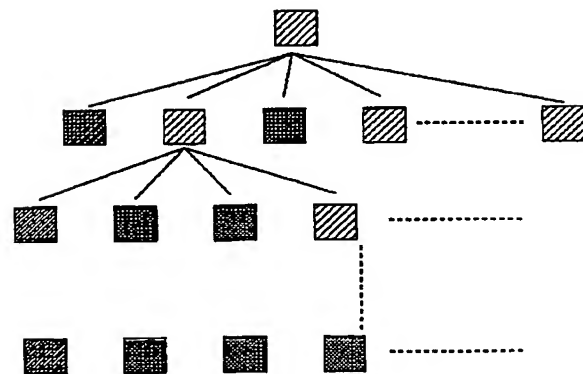
【図 1】





【図 4】



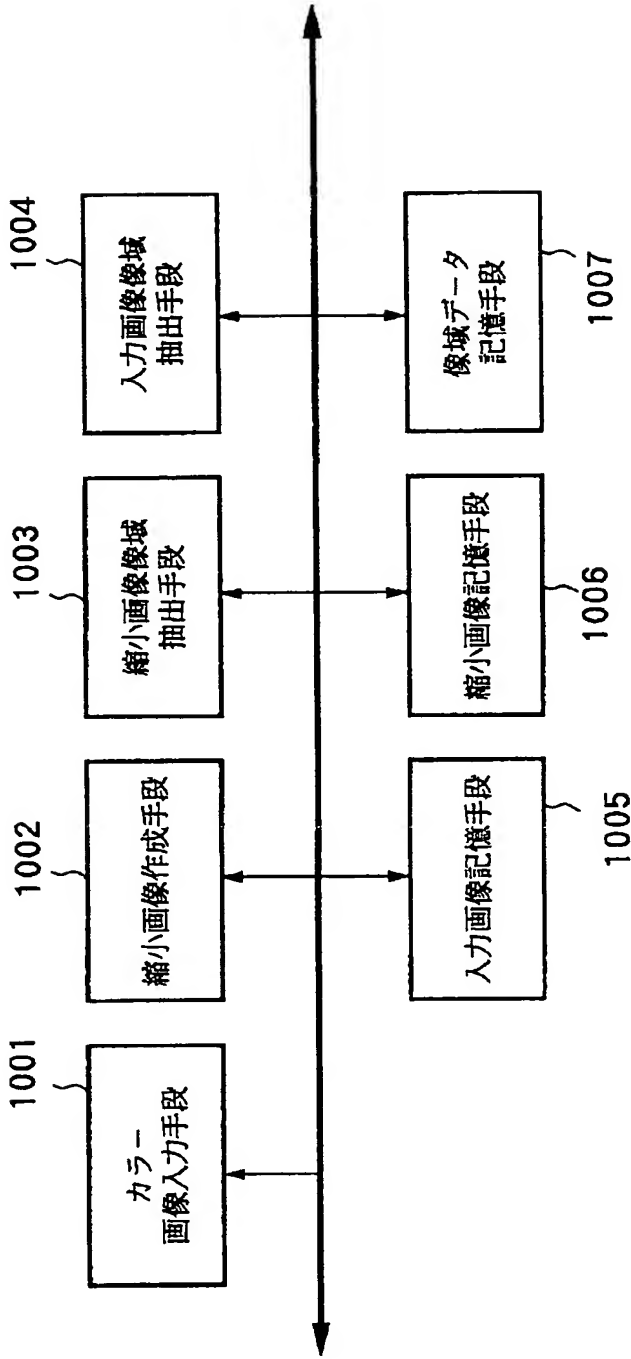
【図 5】



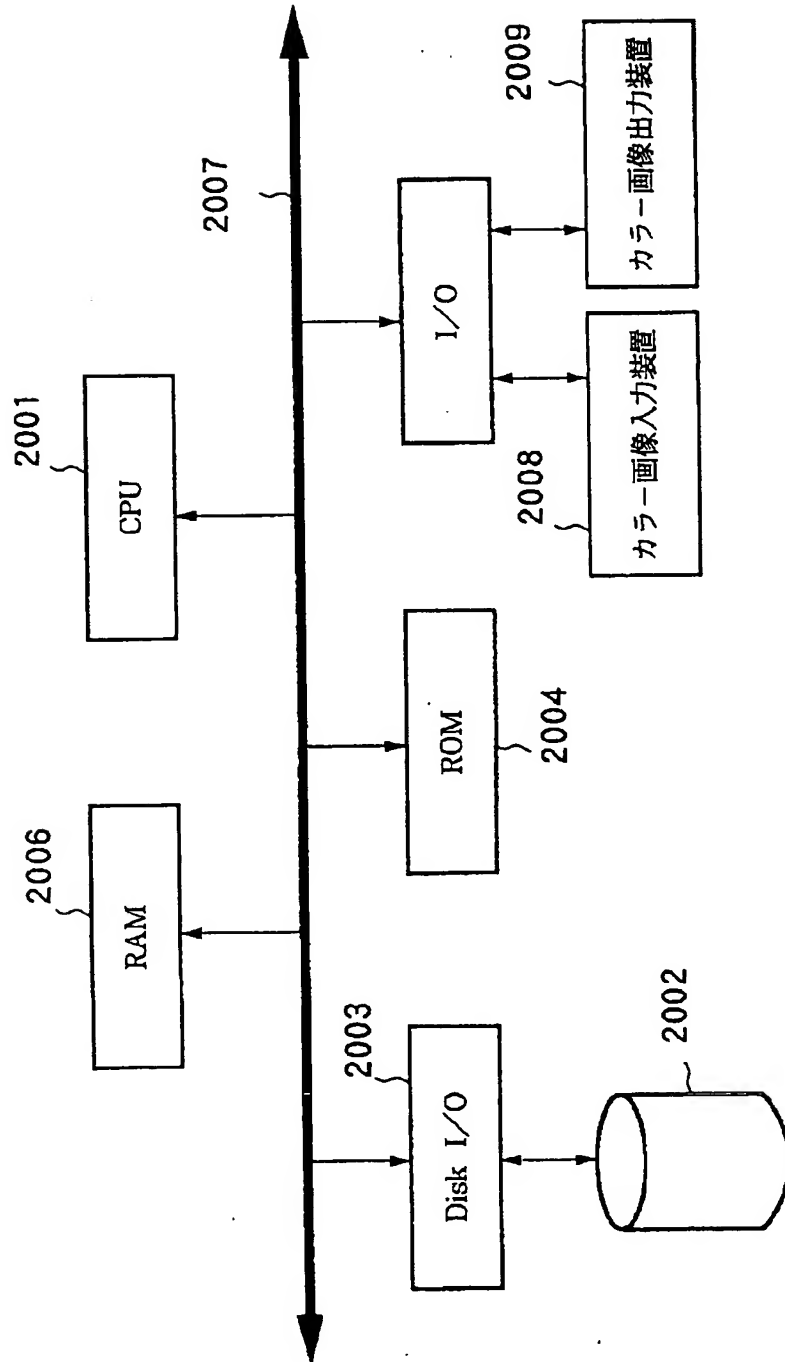
像域種類	
像域位置 x座標 y座標 幅 高さ	
像域形状	
像域成分	
像域色 R G B	
親ノード	
子ノード	

-  中間像域ノード
-  背景像域ノード
(終端像域ノード)
-  一般像域ノード
(終端像域ノード)

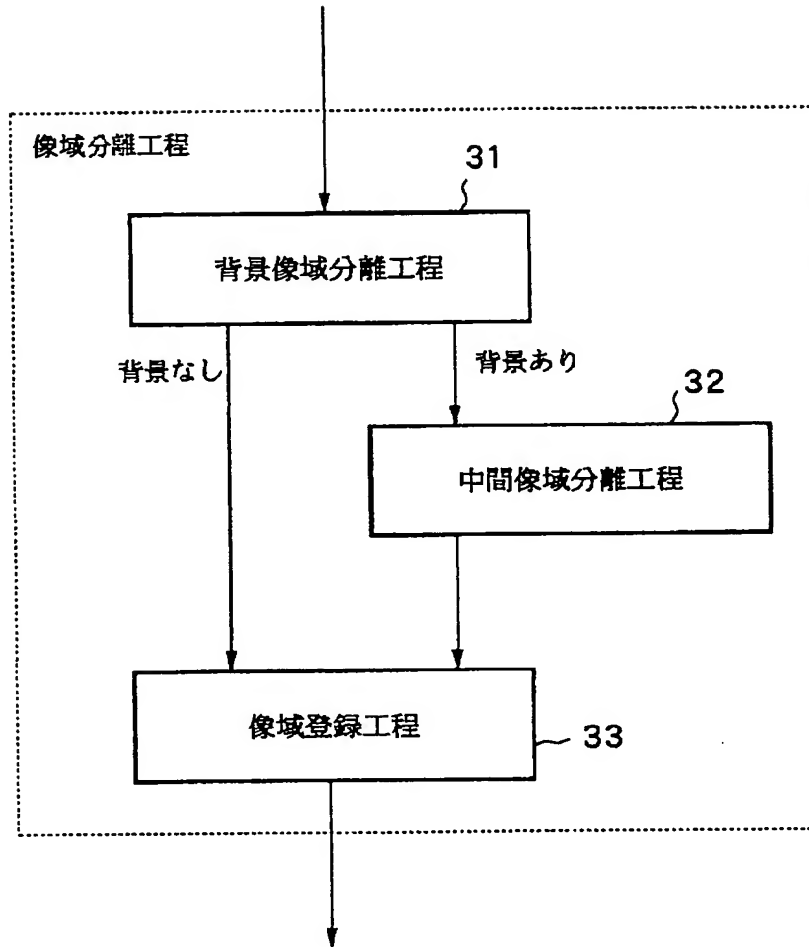
【図 2】



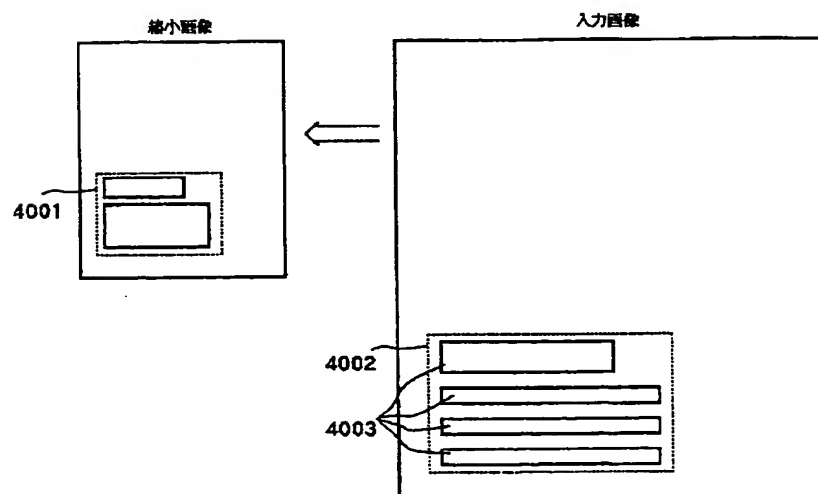
【図3】



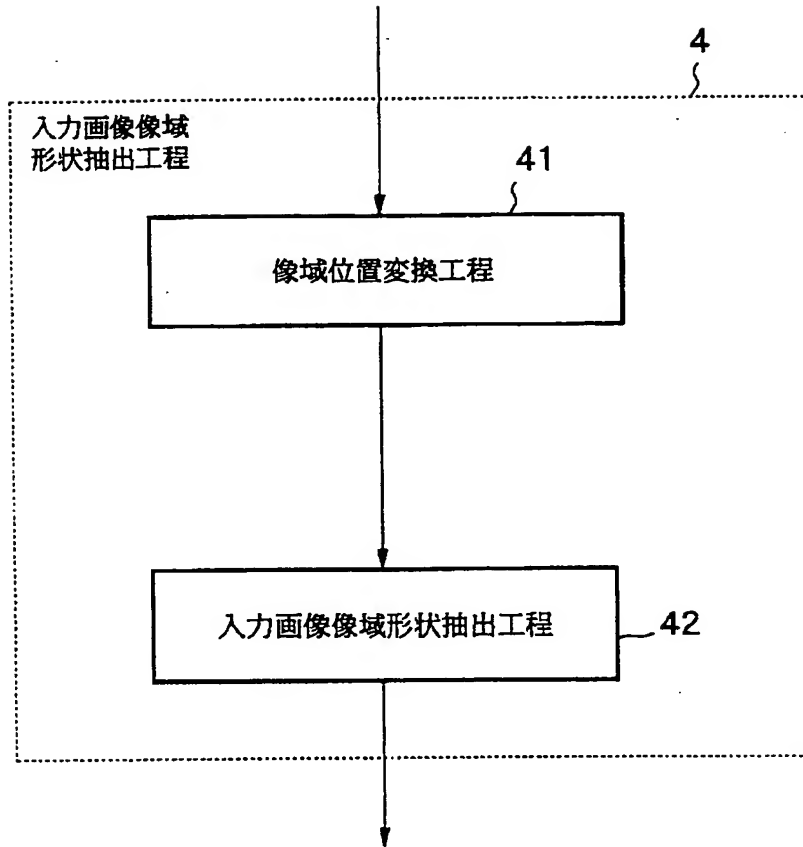
【図 6】



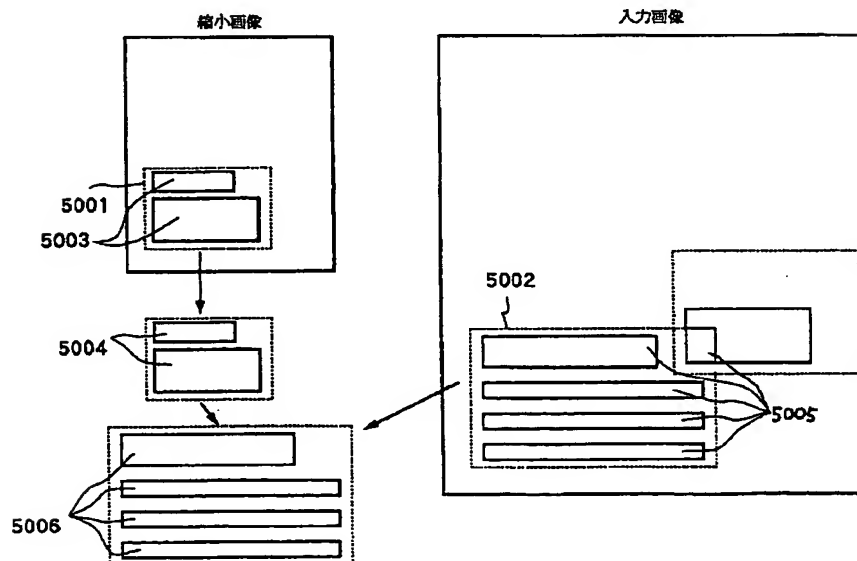
【図 8】



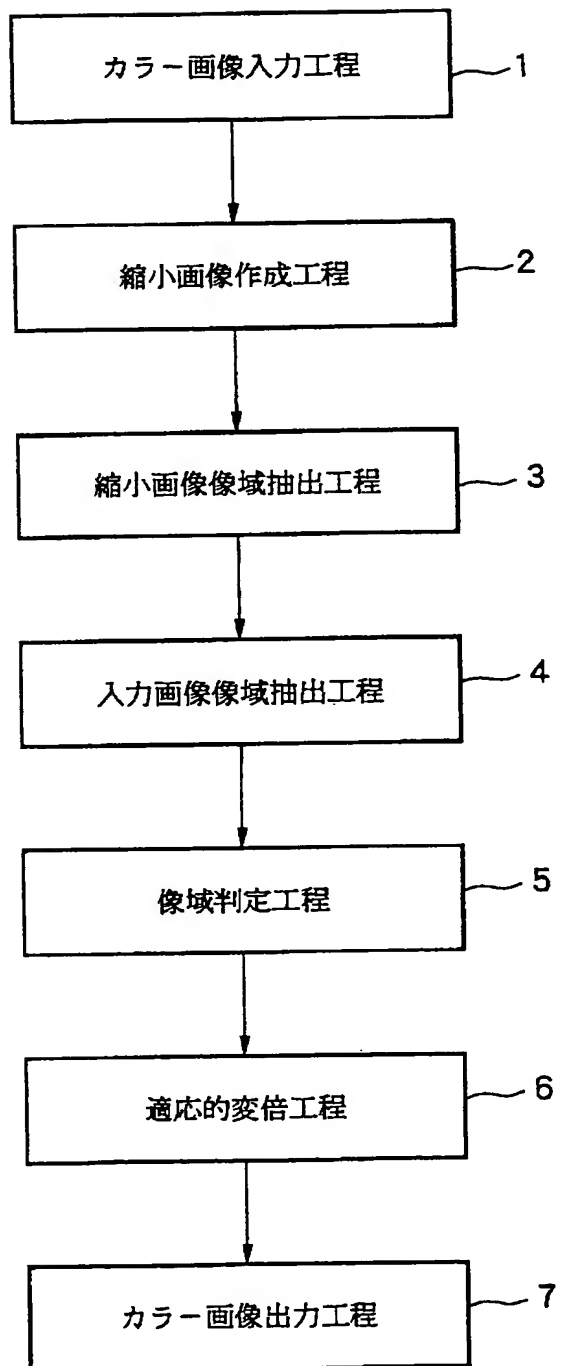
【図 7】



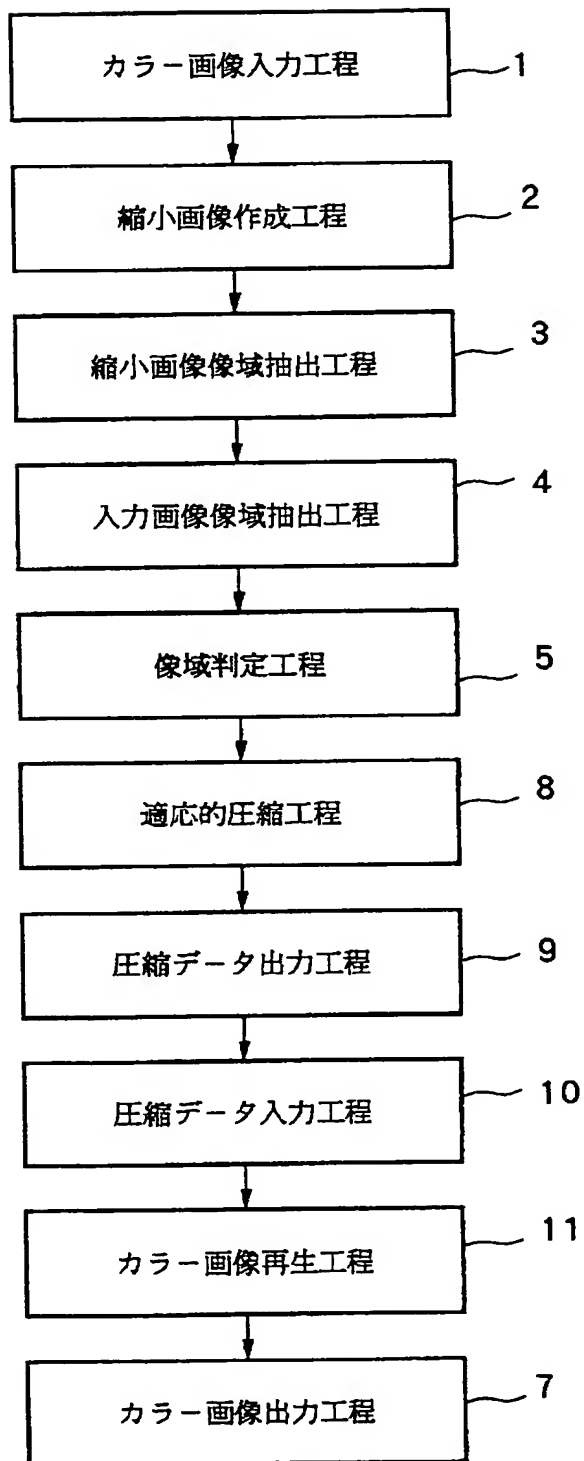
【図 13】



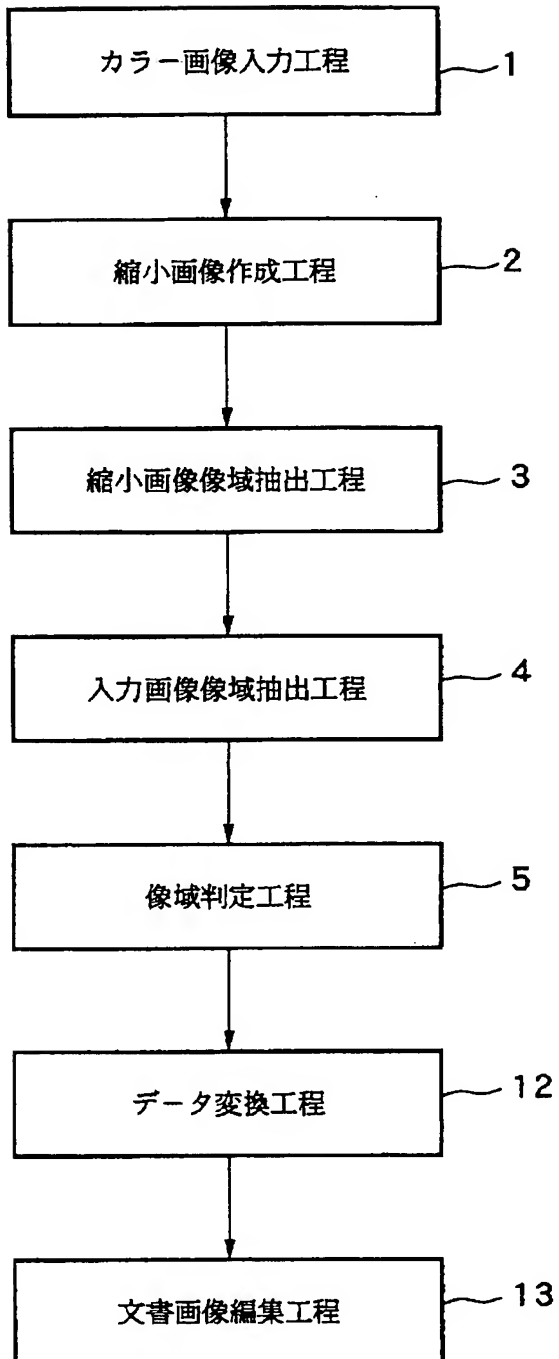
【図 9】



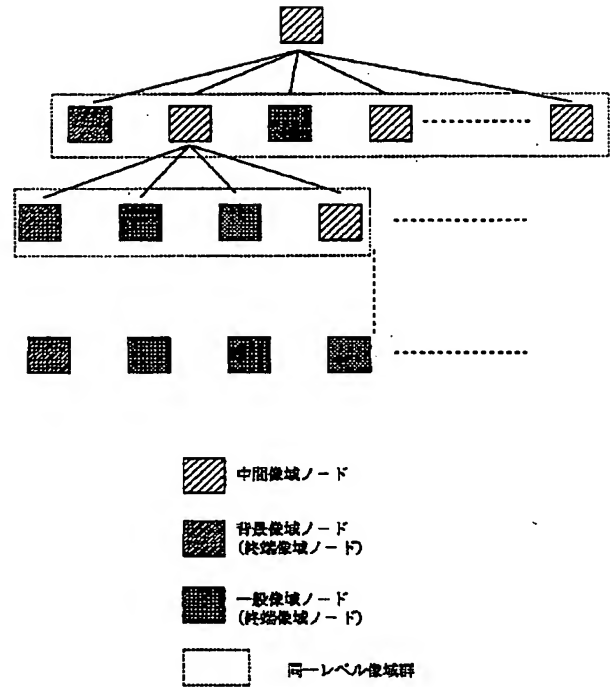
【図 10】



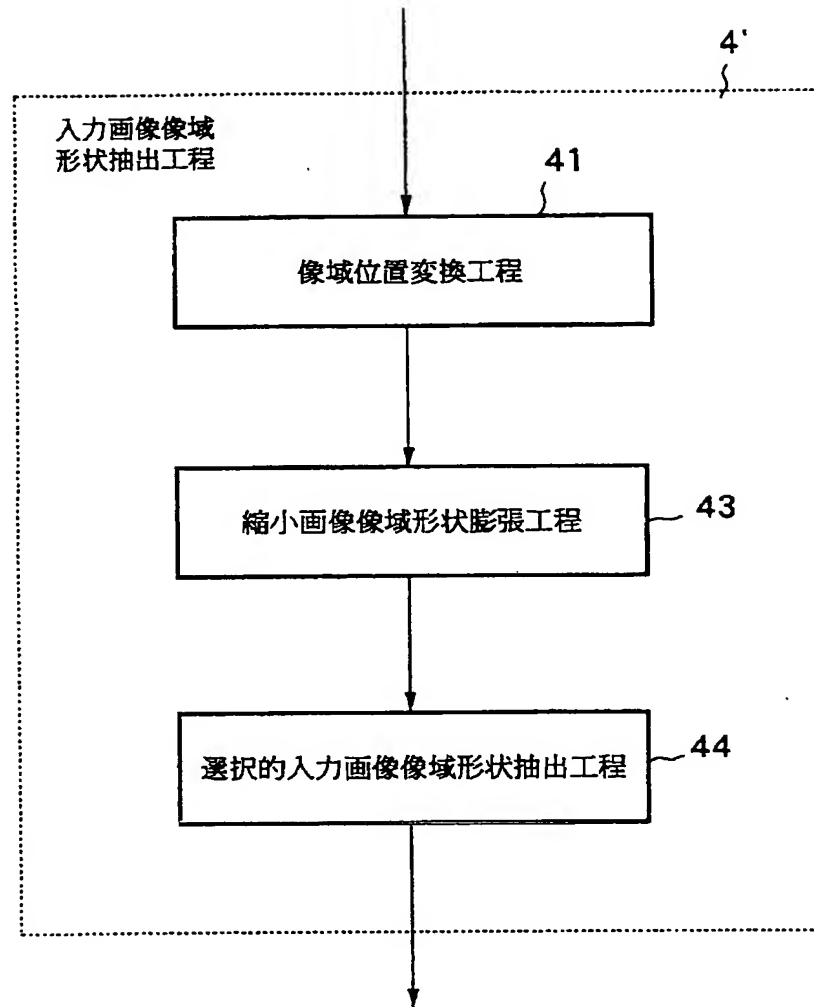
【図 11】



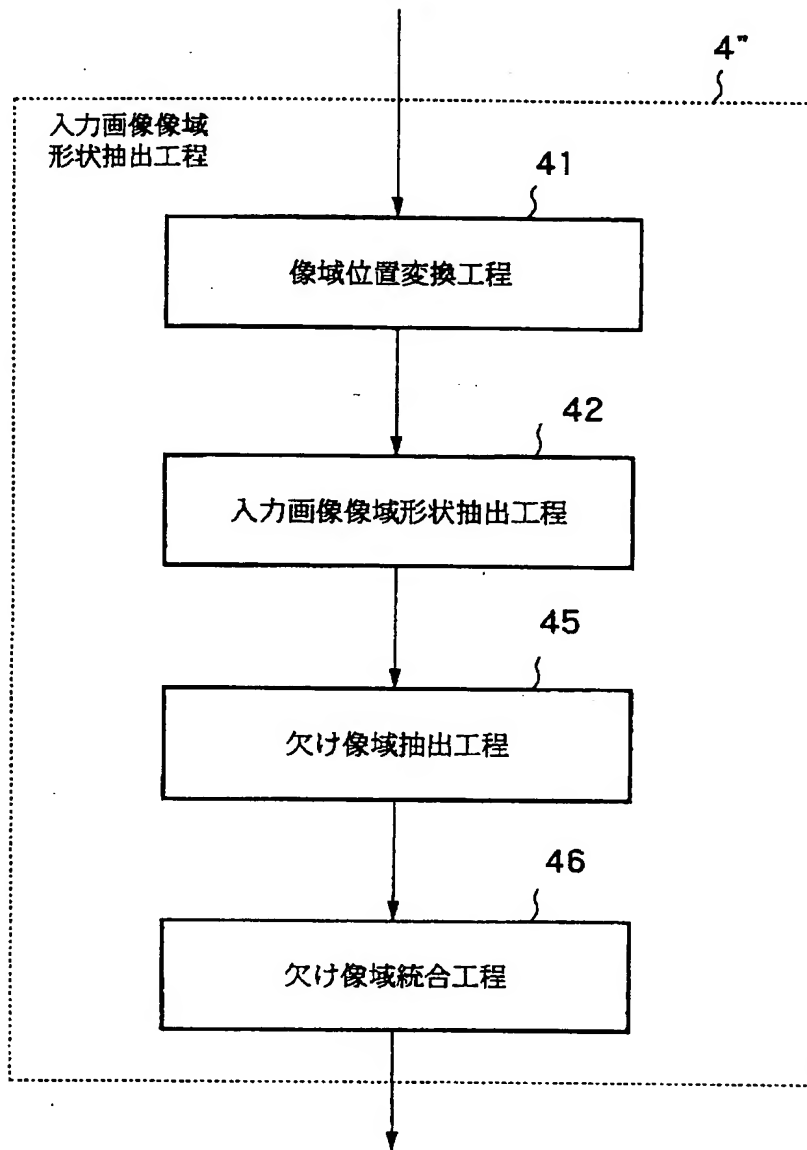
【図 16】



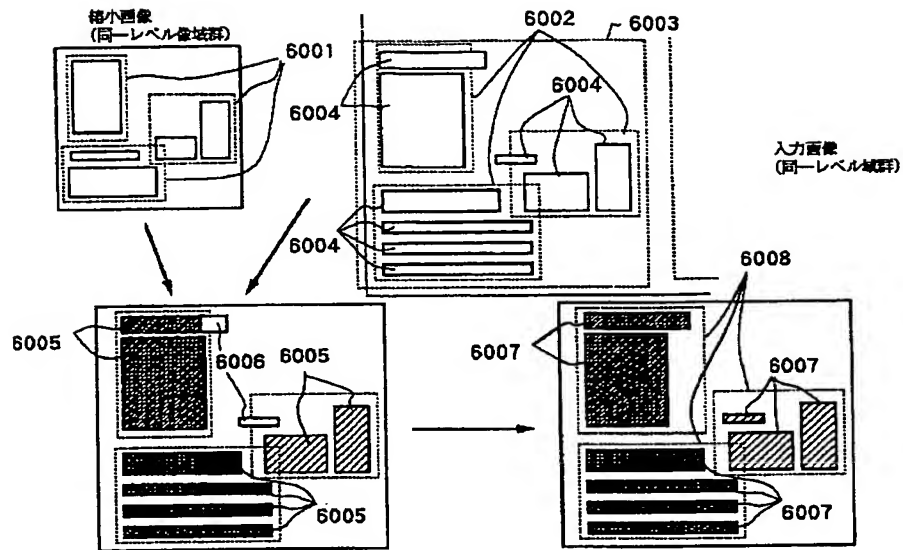
【圖12】



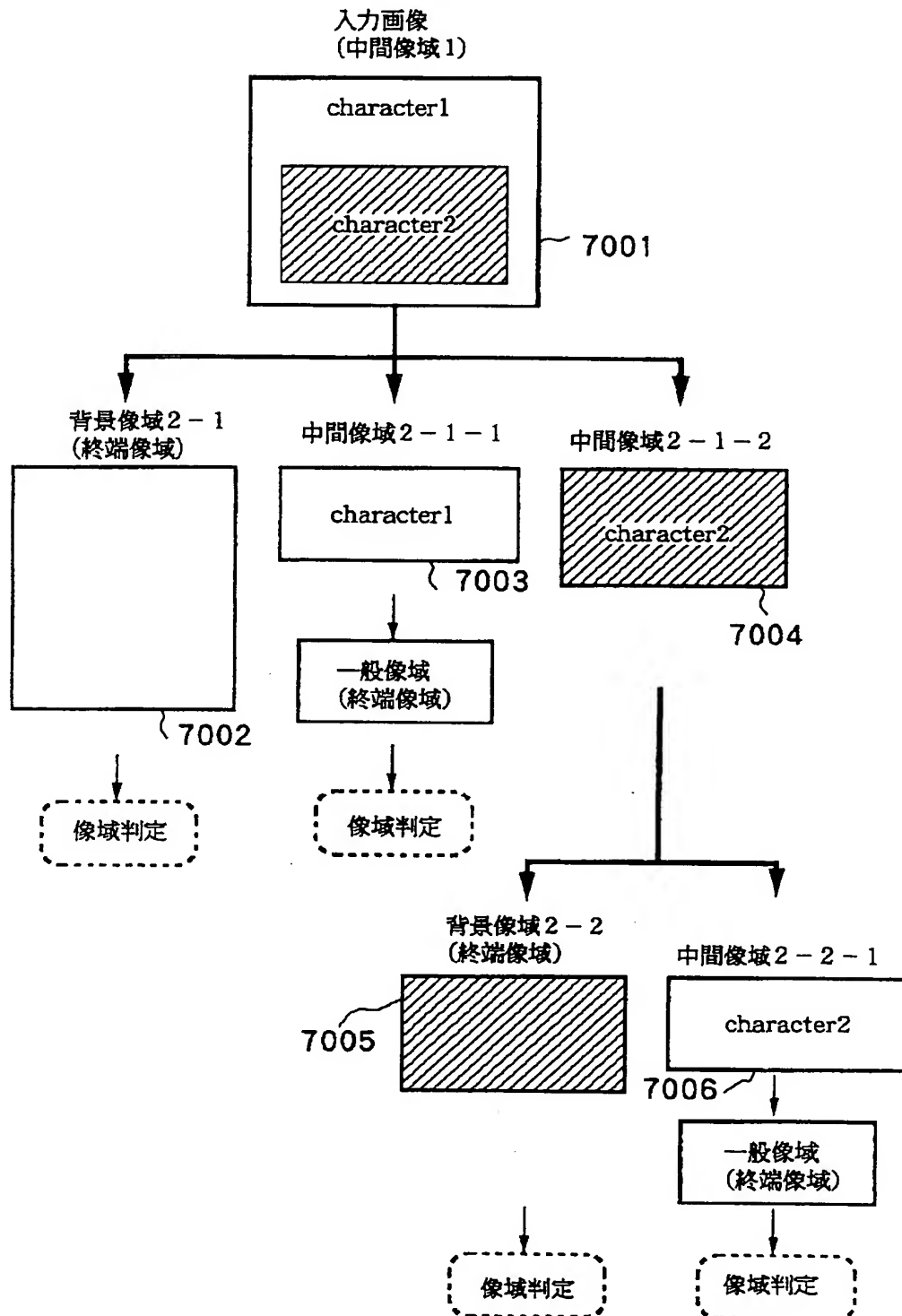
【図14】



【図 15】



【図17】



THIS PAGE BLANK (USPTO)